第 28 卷 第 3 期　　昆 虫 学 报　　Vol. 28, No. 3
1985 年 8 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Aug., 1985

农田步甲的生物学研究

邓德蔼* 王贵强 李 镜
(黑龙江八一农垦大学)

摘要 本文报道 12 种农田常见步甲的种群动态和捕食习性,施用杀虫剂对步甲的影响。
关键词 毛青步甲 通缘步甲 婪步甲 步甲的食性和种群动态

近十多年来,对害虫天敌的保护利用研究日益深入,对捕食性步甲的研究也有明显进展。世界各地已有许多关于农田步甲区系的报告,并通过实验室饲养,解剖步甲消化道(Sunderland 等,1975;1980),用放射性物质标记(Антоненко,,1980;Tyler 和 Ellis,1979),以及田间调查等方法研究步甲的食性及其控制害虫的效能。已发现多种步甲是有效的天敌,其捕食对象包括主要农、林、果、蔬菜等害虫。还注意到农田使用杀虫剂对步甲的毒害(Edwards 和 Thompson,1975;Hagley 等,1980)。Rotariu (1979) 报道以乙拌磷和呋喃丹按常用量处理土壤,可使农田捕食性步甲数量减少 70%。不同药剂及不同施用方法(Gholson 等,1978)、不同施药时期(Пучков 和 Гнатуш,1981;Исаичев,,1978)对步甲的毒害均有明显差异。保护利用捕食性步甲已受到许多学者的重视。

我国土地辽阔,步甲资源丰富。虞佩玉(1980;1982)、梁兴善(1980)等报道了对某些植食性或捕食性步甲的研究。我们于 1980—1982 年调查研究了黑龙江省的农田步甲。本文报道其中 12 个种的生物学特性,田间动态,以及农田施用杀虫剂对步甲的影响。

方 法

步甲种类、分布和消长规律调查,采用陷阱诱捕法(邓德蔼等,1981),以发芽小麦为诱饵,每地设诱器 10 个,两行排列,行距 20 米,诱器间距 10 米。每旬设诱器二次,每次地点迁移 20 米。设器后,连续三天在早晨收集统计落入的步甲,以最高日捕获数代表该旬的步甲出现数。

食性研究,系自农田采回生活步甲和害虫供饲养试验观察(邓德蔼,1983),每处理重复 3 次或 6 次。

药剂试验系在大豆田进行。药剂处理为:甲六粉(1.5% 甲基一六〇五加 3% 六六六混合粉剂)3 斤/亩;1.5% 甲基一六〇五粉 3 斤/亩喷粉;50% 辛硫磷乳油 1,000 倍液;40% 乐果乳油 1,000 倍液喷雾(均每亩用稀释液 100 斤)。并设不喷药对照区。每处理面积 3.75 亩。于喷药后第 2、5、9 和 14 天用陷阱诱捕法调查步甲数量变化。

本文于 1983 年 9 月收到。
* 邓德蔼现已调到广东农垦管理干部学院工作。
丁一、刘新兰、李北齐、杨学、张建新、刘义才、金世杰、李延东、李丹等同志曾协助部分调查或试验工作,均此致谢。

以田间诱捕、调查结合饲养观察研究步甲的年生活史。

结 果

一、步甲常见种及分布

在本省 18 个县、市普查,并在若干地点定期诱捕,已采得分属于 21 个属的 106 种,其中 48 种直接采自农田。常见的 12 种及其分布农田列于表 1。

表 1 常见步甲种类及分布

Table 1 Common carabid species and their habitats

步甲名称	分布农田										
	小麦	玉米	水稻	大豆	向日葵	甜菜	马铃薯	蔬菜	草木犀	果园	沟堤边
中国曲胫步甲 *Campalita chinense* Kirby	*	*	*	*			*	*			
毛青步甲 *Chlaenius pallipes* Gebler	*	*	*	*	*		*	*	*		*
斑步甲 *Anisodactylus signatus* (Panzer)	*	*	*	*		*	*	*		*	*
红斑梳爪步甲 *Calathus halensis* Schaller	*	*		*	*			*	*		*
多唇基毛(毛)婪步甲 *Harpalus jureceki* (Jedlicka)	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
多背缘毛(毛)婪步甲 *Harpalus eous* Tschitscherine	*			*			*	*		*	
黄角毛婪步甲 *Harpalus vicarius* Harold	*	*	*	*	*						
绿光通缘步甲 *Pterostichus nitidicollis* Motschulsky	*	*	*	*			*	*			*
中华通缘步甲 *Pterostichus chinensis* Jedlička	*	*		*				*			*
紫鞘黑通缘步甲 Pterostichus sp.	*	*		*		*	*	*	*		
小黑通缘步甲 *Pterostichus* sp.	*	*		*	*			*		*	*
鼓胸黑通缘步甲 *Pterostichus microcephalus* Motschulsky	*			*							*

* 表示有分布。

据调查结果,密山县以小黑通缘步甲、绿光通缘步甲、毛青步甲和中华通缘步甲占优势,分别占 1981—82 年诱捕总数 6,129 头的 30.36%、28.1%、13.73% 和 10.73%。中国曲胫步甲则在发生粘虫的麦田集中出现较多。在宝清县,1981 年诱捕 1,415 头,其中,绿光通缘步甲占 35.6%,毛青步甲占 23.04%,多唇基毛(毛)婪步甲占 16.8%。在嫩江、克山一带以紫鞘黑通缘步甲为常见(占 1981 年捕获 855 头的 30.4%),其次是多唇基毛(毛)婪步甲,占 14 15%。

表 2　步甲捕食害虫试验结果*

Table 2　Tests of prey choice by carabids

不同作物田 / 捕食害虫种类 / 步甲	土中						小麦					大豆				十字花科蔬菜							向日葵螟	桃蛀果蛾
	大黑鳃金龟	白边切根虫	非洲蝼蛄		宽背叩头虫	细胸叩头虫	粘虫		麦长管蚜	牧草盲蝽	麦叶蜂	大豆食心虫	二条叶甲	大豆蚜	豆卜馍夜蛾	甘蓝夜蛾		菜粉蝶		桃蚜	污白灯蛾	菜叶蜂		
	幼虫	幼虫	卵	若虫	幼虫	幼虫	幼虫	蛹		成虫	幼虫	幼虫	成虫		幼虫	幼虫	蛹	幼虫	蛹		幼虫	幼虫	幼虫	幼虫
中国曲胫步甲	(+)	(+)		(+)	(+)		+	(+)	+			(±)	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+			
毛青步甲	(+)	(+)	(+)	(+)	(−)	(±)	+	(+)	+	+		(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+		(+)	(+)
斑步甲	(±)	(+)	(+)	(+)	(±)	(−)	+	(−)	+		+	(+)	+	−	−	−	(−)	+	(+)	+	−		(+)	(+)
红斑梳爪步甲	(±)						(+)					(+)		(+)		(+)		(+)	(+)	(+)				(±)
多唇基毛(毛)婪步甲	(+)				(−)		±	(±)				(+)		±		(±)		+	(+)	(+)				(+)
多背缘毛(毛)婪步甲	(+)				(+)		+	(−)				(+)	(+)	+		(+)		+	(+)	(+)				(±)
黄角毛婪步甲	(+)	(+)			(±)		(±)	(±)				(+)	(−)	(+)		(+)		(+)	(+)	(+)				
绿光通缘步甲	(+)	(+)		(+)	(−)	(−)	+	(+)	+	+		(+)	+	+	+	+	(±)	+	(+)	+	+	+		(+)
中华通缘步甲	(+)				(−)	(−)	+	(±)	+		+	(+)	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+			
紫鞘黑通缘步甲	(+)				(±)	(±)	+	(+)			+	(+)	+	+		+		+	(+)	+				(+)
小黑通缘步甲	(±)	(+)	(+)	(+)	(+)	(−)	±	(−)	+			(+)	+	+	+	±	(−)	±	(+)	+				
鼓胸黑通缘步甲	(+)		(+)	(+)	(−)	(−)	+	(±)			+	(+)				(+)		−	(+)	+	+			

* 捕食情况示意符号。＋ 2/3 以上试验次取食；± 1/3 以下试验次取食；－ 各次试验均不食。有括号是在养虫缸内试验；无括号是在盆栽罩笼内试验。

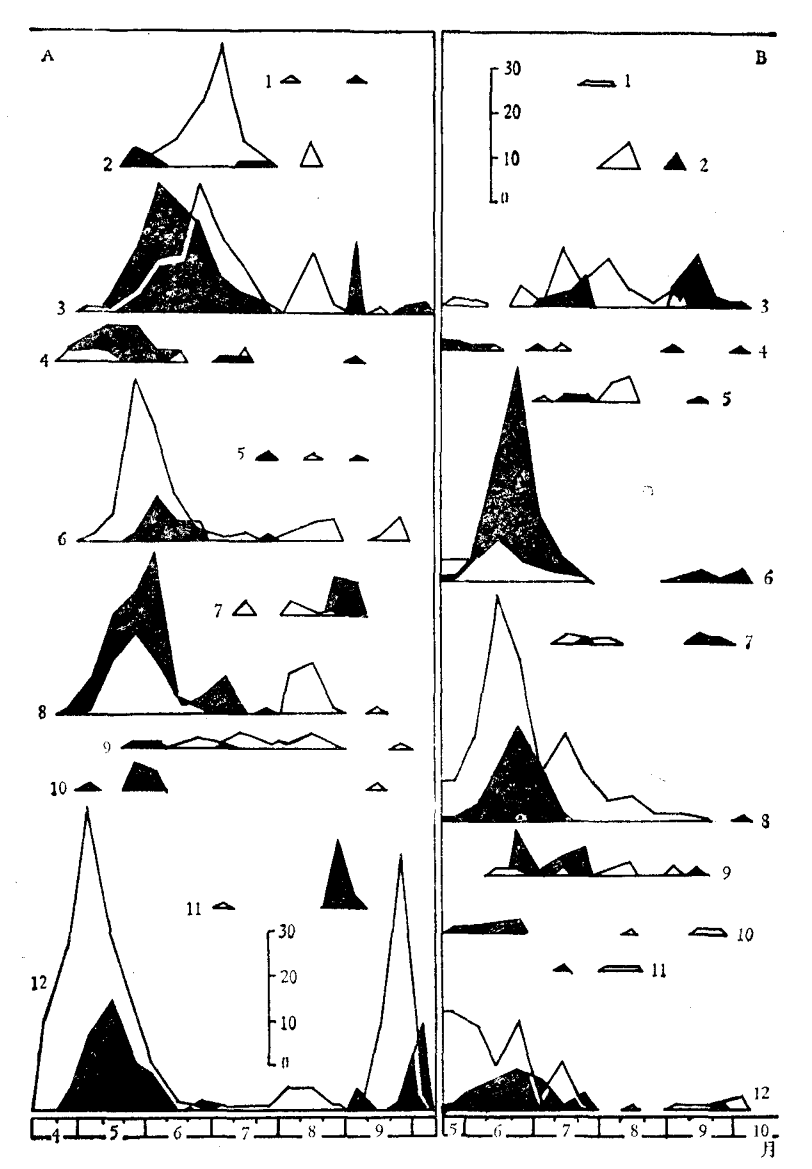


图1 步甲成虫田间消长动态(各旬中10个诱器的日最高捕获头数)

A. 麦田 B. 大豆田 ▲1981年 △1982年。

1.红斑梳爪步甲 2.中国曲胫步甲 3.毛青步甲 4.斑步甲 5.黄角毛婪步甲 6.中华通缘步甲 7.多唇基毛(毛)婪步甲 8.绿光通缘步甲 9.紫鞘黑通缘步甲 10.鼓胸黑通缘步甲 11.多背缘毛(毛)婪步甲 12.小黑通缘步甲。

Fig. 1 Population dynamics of carabids in the farmlands (Daily captures for ten days of the adults in ten traps) A. wheat field, B. Soybean field. 1. *Calathus halensis*, 2. *Campalita chinense*, 3. *Chlaenius pallipes*, 4. *Anisodactylus signatus*, 5. *Harpalus vicarius*, 6. *Pterostichus chinensis*, 7. *H. jureceki*, 8. *P. nitidicollis*, 9. *P.* sp., 10. *P. microcephalus*, 11. *H. eous*, 12. *P.* sp.

二、步甲的捕食习性

中国曲胫步甲、绿光通缘步甲、中华通缘步甲和小黑通缘步甲昼夜均有取食活动。其

余 8 种多在夜间取食，但在饥饿时偶有日间取食。各种步甲捕食的害虫种类见表 2。其中大豆食心虫、桃蛀果蛾及向日葵螟均为落地老熟幼虫。值得指出，斑步甲曾被认为是有害种类，但在试验中仍可捕食 13 种害虫。

多种步甲喜食植物性食料，尤喜食发芽小麦的胚乳和切碎的马铃薯。但在盆栽罩笼内试验，取食作物种子的现象明显减少，且由于食量小，对幼苗的生长不致有明显的影响。

步甲幼虫在土中或土表生活，捕食范围比成虫窄。据观察，中国曲胫步甲和毛青步甲的幼虫以捕食性为主，可捕食蛴螬、蝼蛄低龄若虫、粘虫的幼虫和蛹。斑步甲、绿光通缘步甲、中华通缘步甲、小黑通缘步甲和紫鞘黑通缘步甲的幼虫除捕食土中生活的昆虫外，并有较明显的兼食植性，可取食发芽小麦的胚乳和马铃薯小块。但据 1981—82 年以不同食物组合喂养步甲幼虫试验，绿光通缘步甲和中华通缘步甲的幼虫单纯取食发芽小麦时，幼虫平均只能存活 13—15 天，而全部在一龄或二龄期死亡。小黑通缘步甲幼虫 75% 个体在一、二龄期死亡，25% 个体在预蛹期或蛹期死亡。三种幼虫单纯取食马铃薯时，存活时间更短，多在一龄期死亡。喂以昆虫，或昆虫加发芽小麦者，三种幼虫均有相当数量发育至成虫，可见它们必须捕食昆虫才能正常发育。步甲幼虫的自卫行为十分明显，当与其他昆虫相遇，常主动出击，杀死猎物数量显然超过其取食的需要。

三、发生季节及田间动态

12 种步甲中，红斑梳爪步甲越冬习性未详。中国曲胫步甲以成虫进入冬季，但经人为埋入土中越冬不能存活。紫鞘黑通缘步甲同时有大龄幼虫和成虫越冬。其余 9 种，均见成虫越冬，以堤坝向阳坡下结构良好的土层内及农田杂草、根渣多的土中较多见。有一部分小黑通缘步甲、绿光通缘步甲和中华通缘步甲的成虫可以两次越冬，寿命 2 年以上，而且在两年里均产卵繁殖。各种步甲成虫在麦田和豆田的数量消长见图 1。成虫出现盛期多半是它们的产卵前期至产卵盛期。自此以后，田间捕获数明显减少。

在本地区，4 月下旬至 5 月初，小麦是当时唯一已出苗的主要作物，故早春活动的昆虫多群集麦田。此时麦田中步甲种类和数量也较多。大豆出苗在 5 月下旬以后，一般要到 6 月中下旬，豆田里步甲数量才逐渐增多。9 月下旬至 10 月初，多种步甲先后进入越冬状态。小黑通缘步甲的捕获数在此时出现一个数量高峰，可能与越冬前迁移活动有关。

四、农田施用杀虫剂对步甲的影响

6 月份，在进行药剂试验的大豆田出现的步甲，包括在田里越冬的和新迁飞来的成虫。药剂的影响，主要包括驱避作用和毒杀作用。而对当天飞来的显然以驱避作用影响大。从陷阱诱捕结果看，以甲六粉处理影响最大，喷药后第二天步甲数比对照区减少 90.4%，直至第 14 天仍减少 70.5%。其次是甲基一六〇五和辛硫磷处理，喷药后步甲数比对照减少 42.6—70.6%。乐果处理区第二天减少 66.6%，第 5 天以后影响减轻。可见施用杀虫剂与保护利用捕食性步甲是有矛盾的，但不同药剂的影响有明显的差异。

参 考 文 献

邓德蔼　李北齐　1981　利用诱饵和陷阱诱捕步甲试验。昆虫知识 **18** (5): 205—7。
邓德蔼　1983　十三种农田常见步甲的食性。昆虫学报 **26** (3): 356—7。
梁兴善　1980　中华广肩步甲的作用与利用的探索。昆虫天敌 1980 (4): 52—6。
虞佩玉　1980　为害农作物的步行虫。昆虫分类学报 **2** (1): 81—4。

虞佩玉 1982 中国星步甲属的研究。昆虫分类学报 4(4): 317—22。
Edwards, C. A. and A. R. Thompson 1975 Some effects of insecticides on predatory beetles. *Annals of Applied Biology* **80**(1): 132—5.
Gholson, L. E. et al. 1978 Effects of several commonly used insecticides on cornfield carabids in Iowa. *Journal of Economic Entomology* **71**(3): 416—8.
Hagley, E. A. C. et al. 1980 Toxicity of insecticides to some orchard carabids (Coleoptera: Carabidae). *Canadian Entomologist* **112**(5): 457—62.
Rotariu, A. 1979 Effects of disulfoton and carbofuran on predators of several tobacco pests. *Rev. Appl. Ent.* **68**(12): 779, 6261 (Abst.)
Sunderland, K. D. 1975 The diet of some predatory arthropods in cereal crops. *J. Appl. Ecol.* **12**(2): 507—15.
Sunderland, K. D. and G. P. Vickerman 1980 Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. *J. Appl. Ecol.* **17**(2): 389—96.
Tyler, B. M. and C. R. Ellis 1979 Ground beetles in three tillage plots in Ontario and observations on their importance as predators of the northern corn rootworm, *Diabrotica longicornis*. *Rev. Appl. Ent.* **69**(8): 557, 4507 (Abst.)
Антоненко О. П. 1980 Биологицеские особенности хищных Жужелиц и их роль в снижении численности вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) В саратовской облзсти. *Зоологический Журнал* **59** (11): 1634—43.
Исаичев в. в. Влияние пестицидов на хищных Жужелиц. *Зашита растений* **1978** (11): 35.
Пучков А. В., В. И. ГНАТУШ 1981 Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) НА пшеничных Полях николаевской облзсти. *Зоологический Журнал* **60** (5):782—6.

BIONOMICS OF PREDACIOUS CARABIDX IN HEILONGJIANG

Deng De-ai Wang Gui-qiang Li Jing
(Heilongjiang August First Land Reclamation University)

A collection of carabids or ground beetles of 106 species belonging to 21 genera was made in the farmlands of Heilongjiang from 1980 to 1982. Some 48 species were collected by means of pitfall traps. 12 species and their distribution in the standing crop lands are listed and the dominant species are *Pterostichus nitidicollis* Motschulsky, *P.* sp., *P. chinensis* Jedlicka, *Chlaenius pallipes* Gebler and *Campalita chinense* Kirby. These species were found to prey on 12 to 17 species of insect pests infesting crops including the larvae of *Holotrichia diomphalia* Bates and *Euxoa oberthuri* (Leech), the larvae and pupae of *Leucania separata* Walker, *Barathra brassicae* (Linnaeus) and *Pieris rapae*, Linné and the aphid *Macrosiphum avenae* (Fabricius). However, all of these 12 species, especially *Anisodactylus signatus* (Panzer) and *Pterostichus* spp., could feed on the germinating seeds of crops, although their beneficial role as predators would outweigh the damage occasionally they caused as crop pests.

The carabid beetles are susceptible to various insecticidal treatments. When a mixture of BHC and Methyl-parathion or Dimethoate, Phoxim, and Methyl-parathion were applied in the farms at the recommened rates, less beetles would be captured in the traps the next day as compared with those in the untreated plots. The most remarked reduc-

tion occurred in the farms treated with a mixture of BHC and Methyl-parathion, where 70.5% less beetles were trapped even 14 days after treatment, as compared with that in the untreated plots.

Data are provided to illustrate the occurrence and population densities of 12 species monitored by means of pitfall traps in spring wheat fields and soybean fields in 1981 and 1982. The seasonal activities of 7 species are described.

Key words bionomics of carabids——*Chlaenius*——*Harpalus*——*Pterostichus*